

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 20 324.9

Anmeldetag: 06. Mai 2003

Anmelder/Inhaber: IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr,
10587 Berlin/DE

Bezeichnung: Einrichtung zur variablen Betätigung von Ventilen
für Verbrennungsmotoren

Priorität: 20. Dezember 2002 DE 202 20 138.4

IPC: F 01 L 1/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

Einrichtung zur variablen Betätigung von Ventilen für Verbrennungsmotoren

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur variablen Betätigung von Ventilen für Verbrennungsmotoren gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Vorbekannt ist aus der Schrift DE 100 61 618 A1 eine gattungsgemäße Einrichtung zur variablen Betätigung von Ventilen mittels Nocken. Diese ist in einem Zylinderkopf mit einer ortsfest gelagerten Nockenwelle, mit durch Federkraft schließenden Ventilen und zusammen mit jeweils einer jedem der Ventile zugeordneten, lagefest im Zylinderkopf geführten Hubübertragungsanordnung angeordnet. Ein zur VentilhubEinstellung verstellbares Element ist im Zylinderkopf ortsfest, jedoch schwenkbar gelagert angeordnet. Es weist in einer axialen Ebene nacheinander verlaufend je eine Stützkurve und eine Steuerkurve auf.

Ein Zwischenglied ist an dem in seiner Stellung veränderlichen Element sowohl an dessen Stütz- als auch an dessen Steuerkurve unter Kraftschluss prismatisch abgestützt und während der Hubbewegung schwenkend und dabei auf den beiden Kurven gleitend geführt. Weiterhin steht das Zwischenglied mit einem der Nocken der Nockenwelle sowie einer Hubübertragungsanordnung für ein Ventil im Eingriff.

Die Steuerkurve bestimmt in Abhängigkeit von der Schwenkstellung des veränderlichen Elementes während des Hubes des Nockens die Bewegungsbahn des Zwischengliedes und damit die Größe des von der Hubübertragungsanordnung am Ventil bewirkten Hubes.

Die konstruktive Gestaltung dieser Ausführung ist eingeschränkt, weil die Stützkurve und die Steuerkurve an dem in seiner Stellung veränderlichen Element nacheinander verlaufend angeordnet sind und dadurch ein bestimmter Abstand der beiden prismatischen Eingriffslinien an der Stützkurve und der Steuerkurve sowie dem Zwischenglied notwendig ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur variablen Betätigung von einem oder zwei parallel betätigten Ventilen der gattungsgemäßen Art baulich kompakt auszuführen, wobei vorzugsweise alle zusammenwirkenden Teile im Wälzeingriff stehen sollen.

Erfindungsgemäß wird dies durch einen Aufbau der Einrichtung gemäß dem kennzeichnenden Teil des Hauptanspruches erreicht.

Dadurch, dass erfindungsgemäß am veränderlichen Element die Stützkurve oder parallel angeordnete Stützkurven gegenüber der Steuerkurve radial zurückgesetzt ausgeführt ist bzw. sind und mit einer oder jeweils einer Gleitstütze des Zwischengliedes im Eingriff steht bzw. stehen, können die prismatischen Eingriffslinien an der Stützkurve und der Steuerkurve sowie dem Zwischenglied einen geringeren Abstand aufweisen. Dies erlaubt eine vorteilhafte Gestaltung des Zwischengliedes. Gleichzeitig ist eine axiale Führung des Zwischengliedes an dem in seiner Stellung veränderlichen Element möglich, wenn die Stützkurven gegenüber der Steuerkurve axial versetzt angeordnet sind.



Bei einer erfindungsgemäßen Ausführung, bei der beiderseits der Steuerkurve und des sich anschließenden Umfangsbereiches Gleitstützen des Zwischengliedes angeordnet sind, die mit den radial zurückgesetzten Stützkurven und axial mit dem anschließenden Umfangsbereich der Steuerkurve im Eingriff stehen, ergibt sich eine stabile Dreipunktabstützung für das Zwischenglied an dem in seiner Stellung veränderlichen Element.

Bei einer erfindungsgemäßen Einrichtung zur parallelen Betätigung zweier Ventile kann die Steuerkurve des veränderlichen Elementes axial zwischen zwei Hubübertragungsanordnungen für die beiden Ventile angeordnet sein, wobei am Zwischenglied axial neben dessen Gleitstützen jeweils ein Drucksteg mit jeweils einer der Hubübertragungsanordnungen im Eingriff steht. Eine solche Anordnung ist besonders kompakt und erfordert keine besondere Bauhöhe.



In vorteilhafter Weise kann ein Wälzeingriff der am Zwischenglied angeordneten Gleitstützen erzielt werden, wenn die Stützkurve bzw. -kurven als eine um die Schwenkachse des veränderlichen Elementes dreh- bzw. schwenkbar gelagerte Rolle ausgebildet ist.

Für Gestaltungen gemäß Unteransprüchen, die vorstehend nicht erläutert wurden, werden die Vorteile im Zusammenhang der Beschreibung genannt.

Anhand einer Zeichnung werden nachfolgend drei Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Einrichtung zur variablen Betätigung von Ventilen erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Schnittansicht der Mechanismen einer erfindungsgemäßen Einrichtung mit gegenüber der Steuerkurve radial zurückgesetzter und axial versetzter Stützkurve,
- Fig. 2 eine Schnittansicht der Mechanismen einer erfindungsgemäßen Einrichtung mit einer Stützkurve, die als drehbare Rolle ausgeführt ist,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der Einrichtung nach Fig. 2,
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der Mechanismen der erfindungsgemäßen Einrichtung für zwei parallel betätigte Ventile,
- Fig. 5 eine Seitenansicht S der Mechanismen gemäß Fig. 4,
- Fig. 6 ein Schnitt A - A gemäß Fig. 8, der senkrecht zur Nockenachse quer durch den Nocken und die Steuerkurve des verstellbaren Elementes durch die Einrichtung verläuft,
- Fig. 7 ein Schnitt B - B gemäß Fig. 8, der senkrecht zur Nockenachse quer durch im Bereich der durch eine Rolle gebildeten Stützkurve des verstellbaren Elementes verläuft,
- Fig. 8 eine Draufsicht auf die Mechanismen der Einrichtung gemäß Fig. 1 mit den Schnittebenen zu den Figuren 6 und 7.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Einrichtung zur variablen Betätigung von Ventilen in ihrem prinzipiellen Aufbau dargestellt. Eine von der Kurbelwelle, ggf. über eine Winkelverstelleinrichtung angetriebene Nockenwelle 1 ist im Zylinderkopf ZK drehbar mit fester Achslage gelagert und weist eine feste Lage zu mittels der Kraft einer Ventilsfeder 21 schließenden Ventilen 2 und deren zugeordneten, lagefest geführten Hubübertragungsanordnungen 3 auf, die vorzugsweise als ein auf einem Spielausgleichselement 31 abgestützter Rollenhebel 32 ausgeführt ist.

Ein in seiner Stellung veränderliches Element 4 ist im Zylinderkopf ZK ortsfest, jedoch um eine fest positionierte Schwenkachse A4 zur VentilhubEinstellung schwenkbar, gelagert.

Ein Zwischenglied 5 steht unter Einwirkung der Kraft einer Feder F, die am Zylinderkopf oder anderweitig abgestützt sein kann, mit den umgebenden, Bewegung übertragenden oder kraftabstützenden Elementen im Eingriff. Einerseits stützt sich das Zwischenglied über eine Rolle 54 innen auf der Steuerkurve 42 und andererseits über Gleitstützen 55 an der radial zurückgesetzt und axial versetzt

gegenüber der Steuerkurve 42 angeordneten Stützkurve 41 des in seiner Stellung veränderlichen Elementes 4 ab. Dabei steht das Zwischenglied 5 auch stetig über eine an ihm gelagerte Rolle 53 mit einem Nocken 11 der Nockenwelle 1 und mit seiner Außenkontur 52 mit einer Rolle 33 des Rollenhebels 32 der dem Ventil 2 zugeordneten Hubübertragungsanordnung 3 im Eingriff.

Über seine Gleitstützen 55 ist das Zwischenglied 5 beiderseits an der Steuerkurve 42 und dem sich anschließenden Bereich axial geführt. Hierdurch und durch die drei Eingriffsebenen an den beidseitigen Stützkurven 41 sowie der dazwischen angeordneten Steuerkurve 42 ist eine räumliche Führung des Zwischengliedes 5 an dem in seiner Stellung veränderlichen Element 4 gegeben.

Bei der durch den Nocken 11 bewirkten Verlagerung des Zwischengliedes 5 wird dieses am veränderlichen Element 4 geführt und dabei, je nach dessen Stellung einen mehr oder minder großen Hub des Ventils 2 bewirkend, gegen den Rollenhebel 32 gedrängt.

Für alle nachfolgenden Figuren sei darauf verwiesen, dass Lagerung und Wirkungsweise der kraftübertragenden Mechanismen gleichartig der in Fig. 1 gezeigten Ausführung sind.

In Fig. 2 ist eine Schnittansicht der Mechanismen einer erfindungsgemäßen Einrichtung zur Betätigung eines Ventils schematisiert und vereinfacht dargestellt. Abweichend von Fig. 1 ist die Stützkurve 41 des Elementes 4 bei dieser Ausführung vom Außendurchmesser einer um die Schwenkachse A4 drehbaren Rolle 410 gebildet, die Gleitstütze 550 am Zwischenglied 5 die Rolle 53 teilweise überdeckend ausgeführt und die Abstützung des Rollenhebels 32 auf dem Spielausgleichselement 31 in einem Bereich unter dem Nocken 11 angeordnet.

Die Gleitstütze 550 des Zwischengliedes 5 reicht bei dieser Ausführung durch einen Schlitz 43 im veränderlichen Element 4 und stützt sich am Außendurchmesser der um die Schwenkachse A4 drehbaren Rolle 410 ab. Der Schlitz 43 erstreckt sich über einem Teil des Umfanges des Elementes 4, unter Umständen sogar bis in den Anfangsbereich der Steuerkurve 42. In letzterem Falle gleitet die Rolle 54 im Bereich des Nullhubes auf axial parallel zum Schlitz 43 und radial zentrisch zur Achse 40 verlaufenden Stegen des Elementes 4, siehe Fig. 2 und 3.

Bei vorbeschriebener Ausführung liegen die kraftübertragenden Elemente in einem axialen Bereich und zwischen allen besteht ein Wälzeingriff, siehe den Schnitt gemäß Fig. 2. Fig. 3 zeigt hierzu eine vereinfachte perspektivische Ansicht dieser Ausführung. Die axiale Führung des Zwischengliedes 5 erfolgt über die Flanken der Gleitstütze 550 im Schlitz 43 des veränderlichen Elementes 4. Die Rolle 54 am Zwischenglied 5 überdeckt die gesamte Breite der Steuerkurve 42 und damit ggf. auch im Anfangsbereich bzw. Nullhubbereich der Steuerkurve 42 den Schlitz 43. Die Bereiche der Erstreckung von Stütz- 41 und Steuerkurve 42 können sich bei Ausführungen nach Fig. 1 bis 3 überdecken. Es wird eine kompakte Bauweise erzielt.

In Fig. 4 bis 8 sind verschiedene Ansichten einer erfindungsgemäßen Einrichtung für zwei parallel betätigte Ventile gezeigt.



Erkennbar ist besonders aus den Ansichten von Fig. 4; 5 und Fig. 8 die erfindungsgemäß erzielte, räumlich kompakte Anordnung, bei der die Steuerkurve 42 des veränderlichen Elementes 4 axial zwischen zwei Hubübertragungsanordnungen 3 für die zwei parallel zu betätigenden Ventile 2 einschwenken kann.

Das Zwischenglied 5 steht über die an ihm gelagerte Rolle 53 mit dem Nocken 11 und über die Rolle 54 mit der Steuerkurve 42 des Elementes 4 im Eingriff. Siehe Fig. 6, gemäß Schnitt A - A in der Draufsicht gemäß Fig. 8.

Beidseitig der Rolle 53 am Zwischenglied 5 angeordnete Gleitstützen 55 stehen jeweils mit dem Außendurchmesser einer Rolle 410, der die Stützkurve 41 bildet, im Eingriff. Siehe Fig. 7, gemäß Schnitt B - B in Fig. 8. Am Zwischenglied 5 ist axial neben den Gleitstützen 55 jeweils ein Drucksteg 56 ausgebildet. Diese beidseitigen Druckstege 56 stehen jeweils mit ihrer Außenkontur 52 mit der Rolle 33 einer Hubübertragungsanordnung 3 im Eingriff. Siehe Fig. 5.



Das in seiner Stellung schwenkbare Element 4 kann mit der im Zylinderkopf drehbar gelagerten Achse 40 drehfest verbunden sein und über diese von einem Stellmotor zum Variieren des Ventilhubes in seiner Schwenklage verändert oder gehalten werden. Bei Ausführungen nach Fig. 2 und 3 sind die Rollen 410 um diese Achse 40 frei drehbar gelagert.

Auch ist es denkbar, dass bei einer Ausführung gemäß Fig. 4 bis 8 ein von einem Stellmotor, nicht dargestellt, angetriebener Stellexzenter 85 das schwenkbare Element 4 in seiner Stellung hält oder zum Variieren des Ventilhubes verändert.

Der Stellexzenter 85 bildet in diesem Falle ein verstellbares Gegenlager, an dem sich das Element 4 ständig kraftschlüssig abstützt.



Bezugszeichen

1	Nockenwelle
11	Nocken
2	Ventil
21	Ventilfedern
3	Hubübertragungsanordnung
31	Spielausgleichselement
32	Rollenhebel
33	Rolle
4	Element, in seiner Stellung veränderlich, schwenkbar
40	Achse für 4 und 41
41	Stützkurve
410	Rolle, als Stützkurve 41 wirksam, drehbar bzw. schwenkbar gegenüber 42
42	Steuerkurve
5	Zwischenglied
51	Innenkontur
52	Außenkontur
53	Rolle
54	Rolle
55	Gleitstütze
550	Gleitstütze
56	Drucksteg mit Außenkontur 52
85	Stellexzenter
A4	Schwenkachse von 4
ZK	Zylinderkopf
F	Feder, deren Kraft an 5 angreift und gegen 4 und 11 anlegt.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur variablen Betätigung von Ventilen für Verbrennungsmotoren, die in einem Zylinderkopf (ZK) mit einer ortsfest gelagerten Nockenwelle (1), mit durch Federkraft schließenden Ventilen (2) und zusammen mit jeweils einer, jedem der Ventile (2) zugeordneten lagefest im Zylinderkopf (ZK) geführten Hubübertragungsanordnung (3) angeordnet ist und folgende Merkmale aufweist:
 - ein zur VentilhubEinstellung in seiner Stellung veränderliches Element (4) ist im Zylinderkopf (ZK) ortsfest geführt sowie dabei um eine im Zylinderkopf (ZK) fest positionierte Schwenkachse (A4) schwenkbar angeordnet und weist eine Stützkurve (41) und eine Steuerkurve (42) auf,
 - ein Zwischenglied (5) ist an dem in seiner Stellung veränderlichen Element (4) abgestützt und verschiebbar geführt und steht mit einem Nocken (11) der Nockenwelle (1) sowie der Hubübertragungsanordnung (3) im Eingriff,
 - das Zwischenglied (5) stützt sich auf der Stützkurve (41) und der Steuerkurve (42) kraftschlüssig, während der Hubbewegung gleitend, ab, wobei die Steuerkurve (42) in Abhängigkeit von der Schwenkstellung des in seiner Stellung veränderlichen Elementes (4) die vom Zwischenglied (5) auf die Hubübertragungsanordnung (3) zu übertragende Hubbewegung bestimmt, dadurch gekennzeichnet, dass am veränderlichen Element (4) die Stützkurve (41) oder parallel angeordnete Stützkurven (41) gegenüber der Steuerkurve (42) radial zurückgesetzt ausgeführt ist bzw. sind und mit einer oder jeweils einer Gleitstütze (55; 550) des Zwischengliedes (5) im Eingriff steht bzw. stehen.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützkurve (41) in der Ebene des Eingriffsbereiches von Nocken (11) und der am Zwischenglied (5) gelagerten Rolle (53) angeordnet ist und die Gleitstütze (55) am Zwischenglied (5) im zur Stützkurve (41) gerichteten Bereich die Rolle (53) überdeckend ausgeführt ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stützkurve (41) gegenüber der Steuerkurve (42) axial versetzt
angeordnet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass beiderseits der Steuerkurve (42) und des sich anschließenden
Umfangsbereiches Gleitstützen (55) des Zwischengliedes (5) angeordnet sind,
die mit den radial zurückgesetzten Stützkurven (41) und axial mit dem
anschließenden Umfangsbereich der Steuerkurve (42) im Eingriff stehen.
-  5. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerkurve (42) am veränderlichen Element (4) axial zwischen zwei
Hubübertragungsanordnungen (3) für zwei parallel zu betätigende Ventile (2)
einschwenkbar angeordnet ist und sich am Zwischenglied (5) axial neben dessen
Gleitstützen (55) jeweils ein Drucksteg (56) mit der jeweils mit einer
Hubübertragungsanordnung (3) im Eingriff stehenden Außenkontur (52)
aufweist.
-  6. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeweils eine um die Achse (40) dreh- bzw. schwenkbar gelagerte
Rolle (410) eine mit einer Gleitstütze (55) des Zwischengliedes (5) im Eingriff
stehende Stützkurve (41) bildend dem veränderlichen Element (4) zugeordnet ist.
7. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstützung der Hubübertragungsanordnung (3) am Zylinderkopf (ZK) in
einem Bereich unter der Nockenwelle (1) abgestützt ist.

8. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein im Zylinderkopf schwenkbar gelagerter Stellexzenter (85) mit dem veränderlichen Element (4) auf der Rückseite des die Steuerkurve (42) aufweisenden Bereiches im Eingriff steht.



Fig. 1

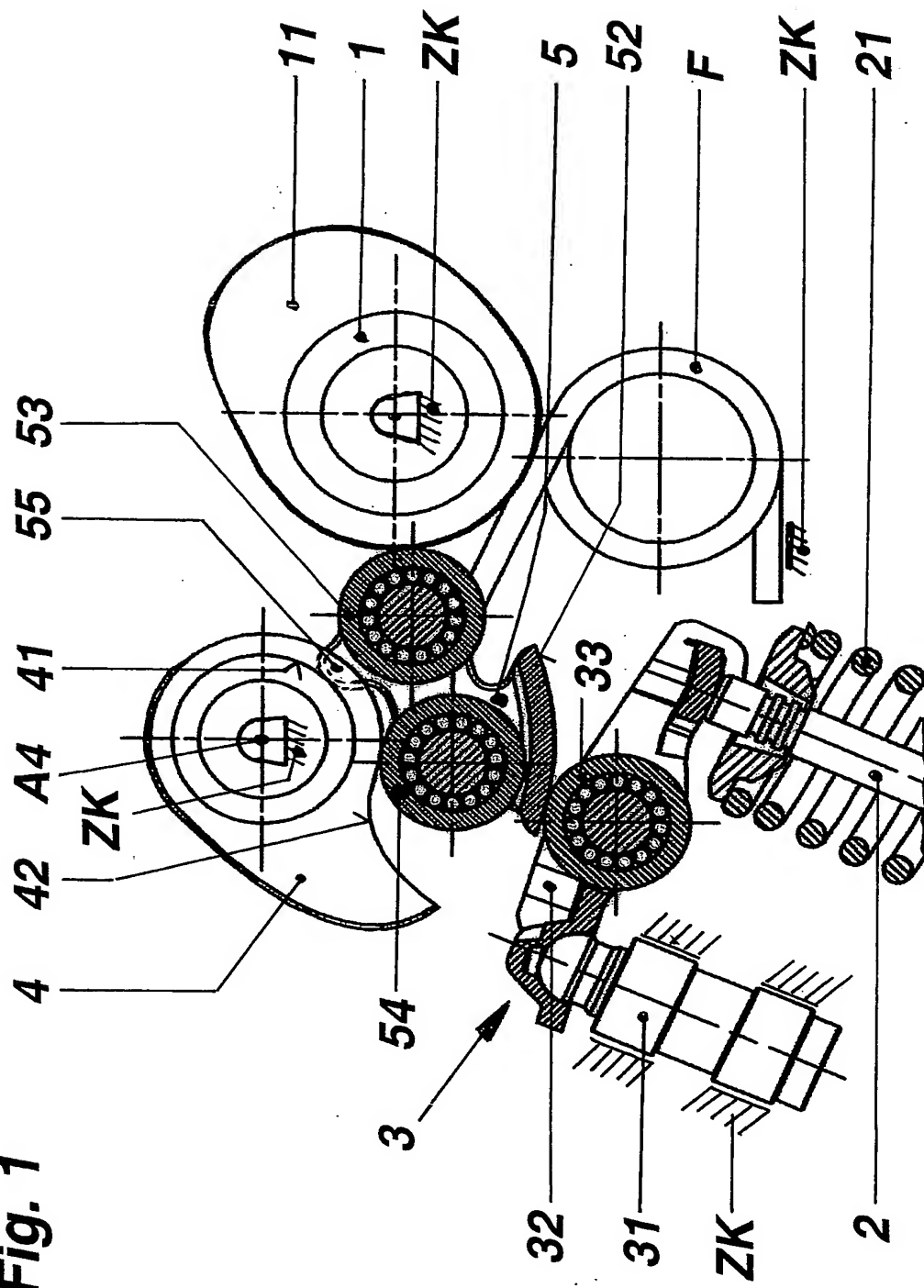


Fig. 2

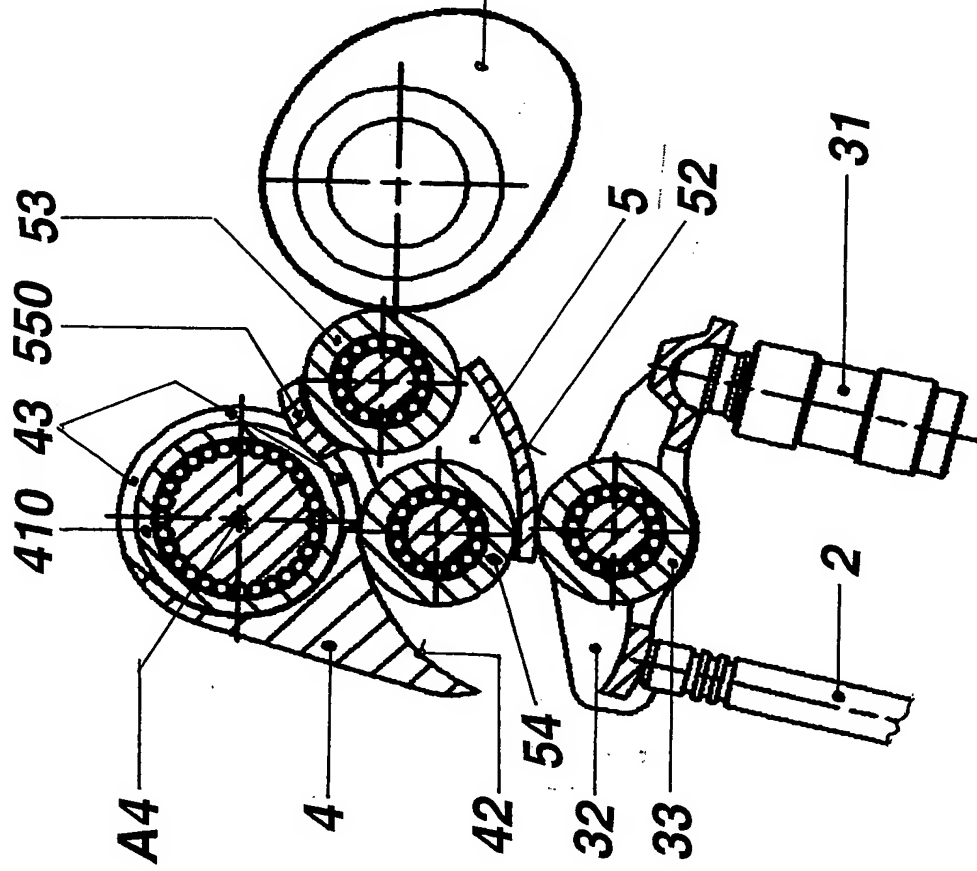


Fig. 3

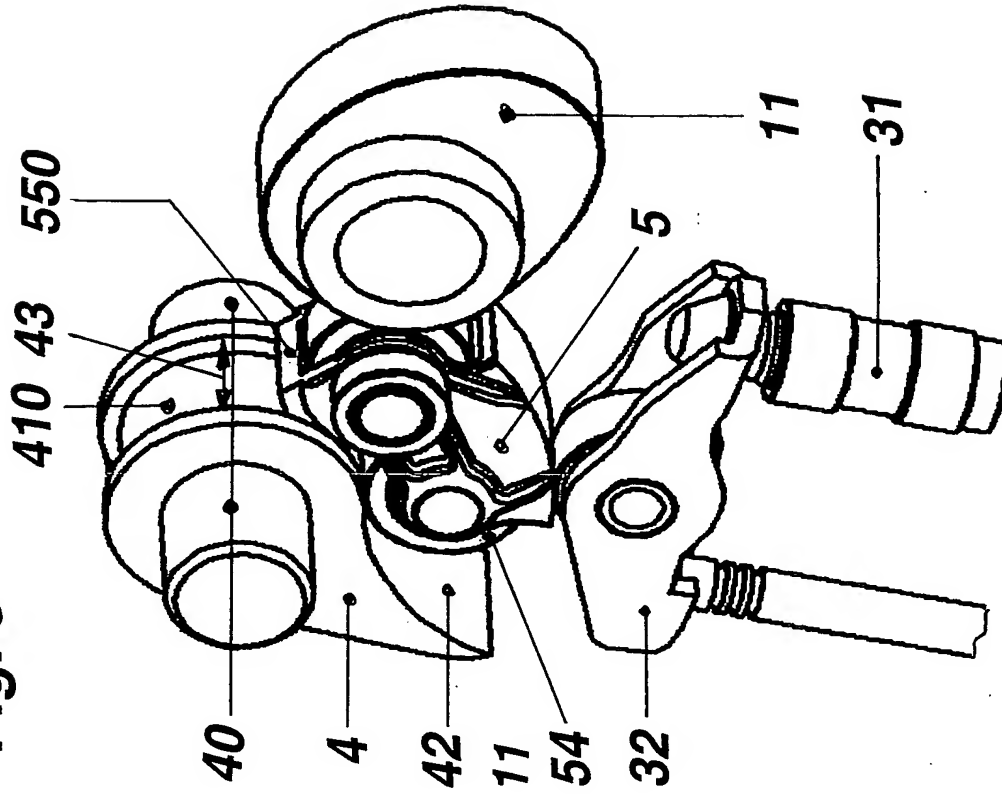


Fig. 4

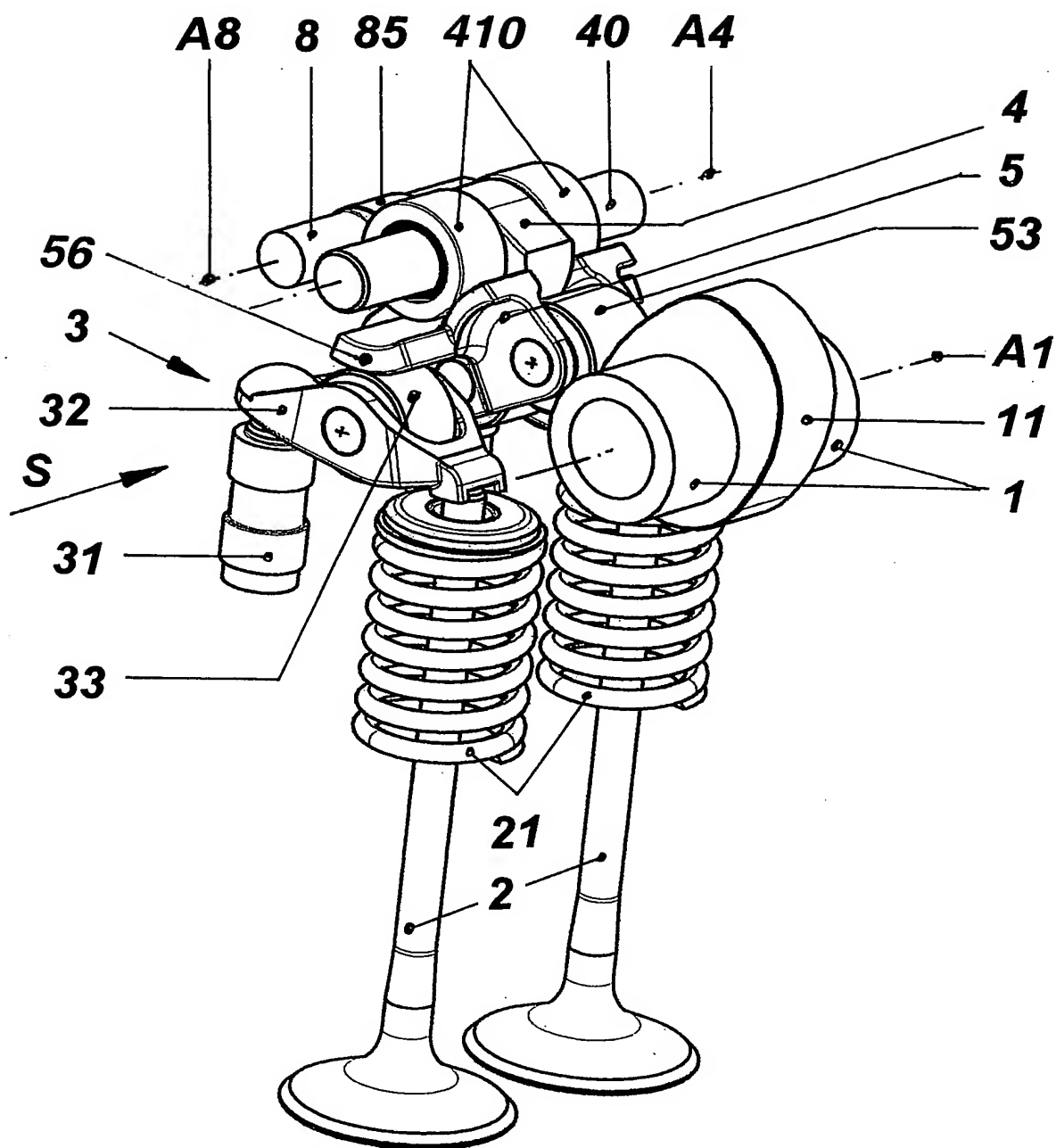


Fig. 5

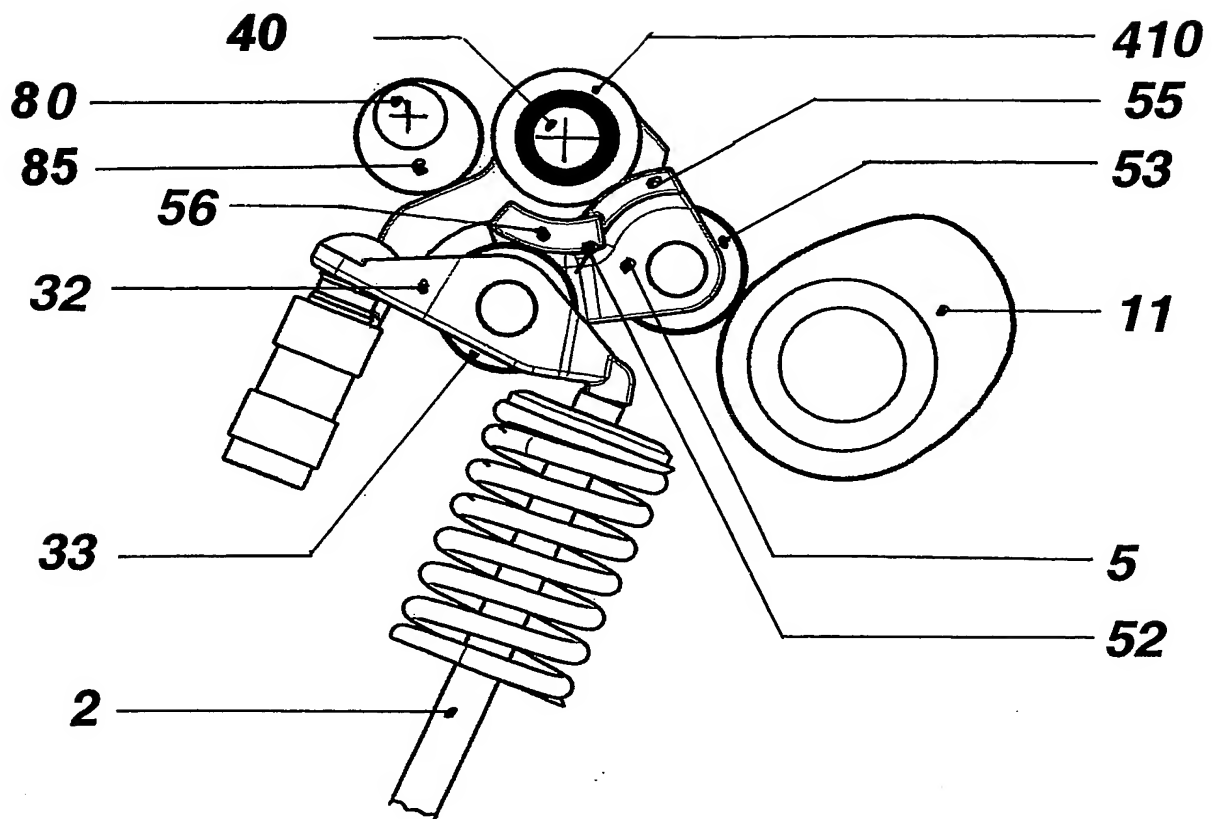


Fig. 6

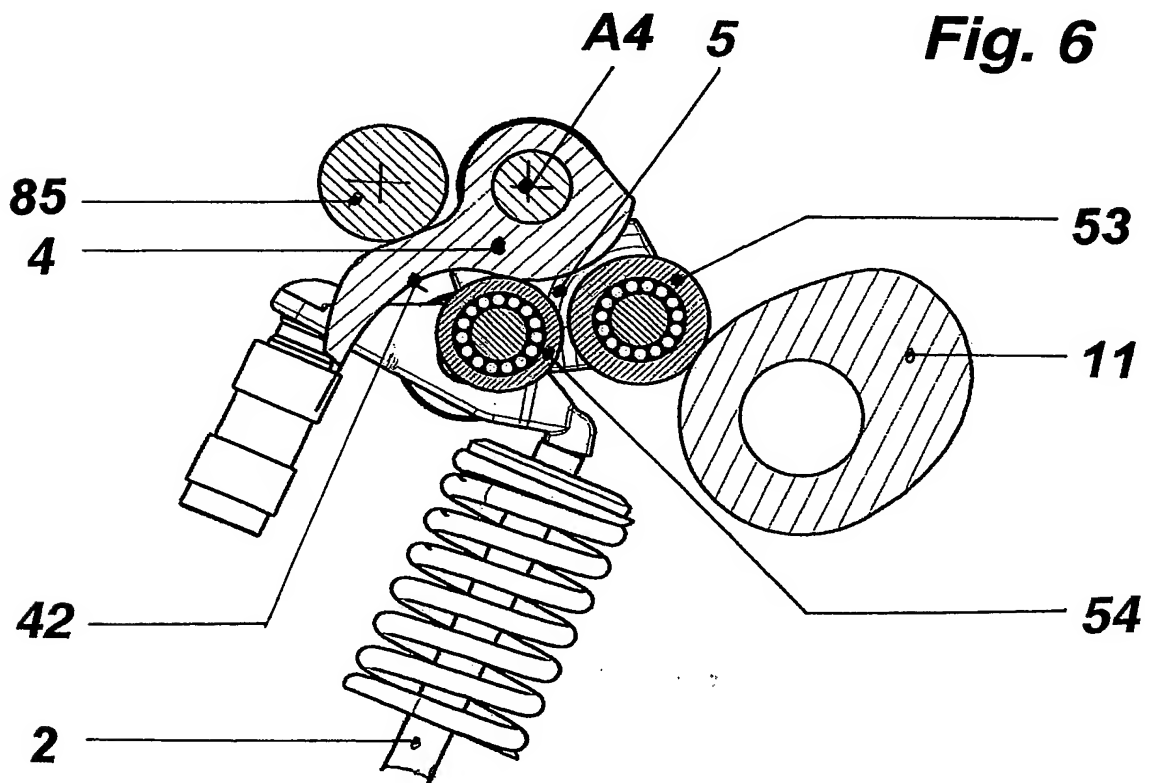


Fig. 7

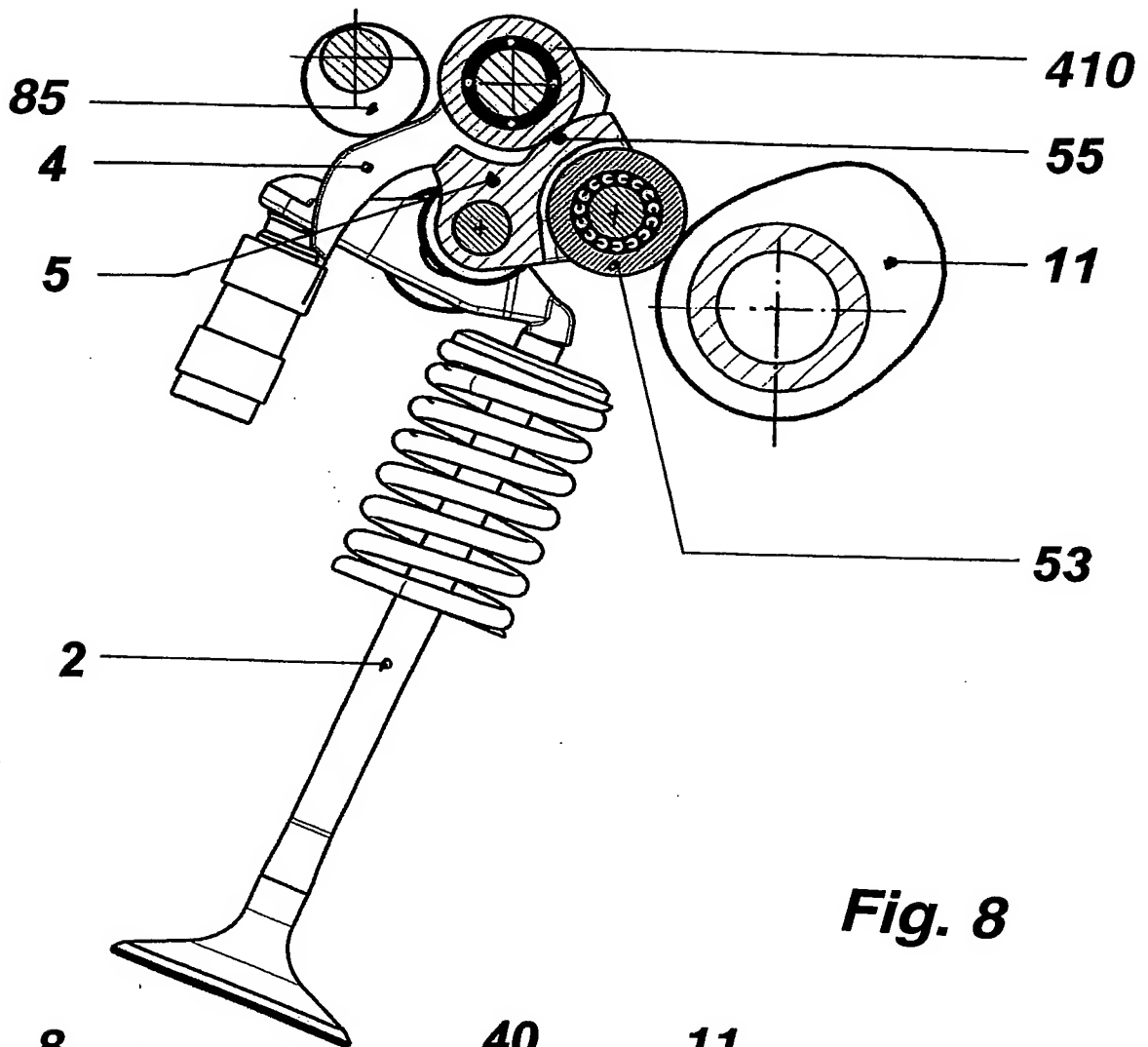


Fig. 8

